



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103155358 B

(45)授权公告日 2017.07.28

(21)申请号 201180046722.5

(72)发明人 E·雅甘雅克

(22)申请日 2011.08.04

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103155358 A

代理人 王勇 王博

(43)申请公布日 2013.06.12

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

H02K 1/18(2006.01)

1013238.9 2010.08.05 GB

H02K 1/28(2006.01)

H02K 15/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2013.03.27

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/GB2011/001172 2011.08.04

CN 101106293 A, 2008.01.16,

EP 2019471 A2, 2009.01.28,

JP 2007252088 A, 2007.09.27,

JP 2006087222 A, 2006.03.30,

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02012/017207 EN 2012.02.09

审查员 李莎

(73)专利权人 普罗蒂恩电子有限公司  
地址 英国萨里郡

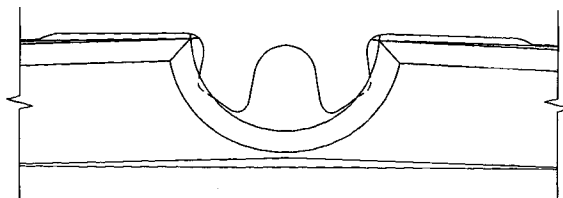
权利要求书3页 说明书6页 附图5页

### (54)发明名称

用于电动机的互锁装置

### (57)摘要

本发明涉及一种用于电动机的互锁装置。本发明的实施例涉及将电动机或发电机的元件如转子或定子连接在一起的装置。所述转子(607)或定子(601)每个都可包括第一部件(605/610),其具有与相应的第二部件(602/608)共同的圆周。为了将所述第一部件和第二部件连接在一起,所述第一部件具有绕着所述圆周分布的一个或多个凹部或槽(7/47),相应的所述第二部件具有一个或多个可弹性变形的突起(606/611)。所述可弹性变形的突起布置成突入所述一个或多个凹部中,以压靠所述凹部的侧壁,并阻止所述第一部件和第二部件的相对旋转。



1. 一种电动机,包括转子和定子,  
所述转子和定子中的至少一个包括具有共同圆周的第一部件和第二部件,  
所述第一部件具有绕着圆周分布的一个或多个凹部,所述第二部件具有两个或更多个能弹性变形的突起,所述两个或更多个能弹性变形的突起布置成突入所述一个或多个凹部的每一个中,以压靠凹部的侧壁,从而阻止所述第一部件和第二部件的相对旋转;  
其中,所述第一部件通过加热然后冷却来安装到所述第二部件上,以在所述第一部件和所述第二部件之间形成干涉配合并且使所述突起抵靠所述凹部的侧壁弹性变形;并且  
其中,在冷却之前通过将所述突起滑入所述凹部中以对齐相应的部件而将所述第一部件安装到所述第二部件上。
2. 根据权利要求1的电动机,其中有两个突起突入到每个凹部中。
3. 根据权利要求2的电动机,其中每个凹部中的每个突起都能够独立于该凹部中的另一突起地弹性变形。
4. 根据权利要求2或3的电动机,其中所述两个突起基本形成“V”形或“U”形横截面。
5. 根据权利要求2或3的电动机,其中在每个凹部中的两个突起能够通过相互靠近地移动而变形。
6. 根据权利要求4的电动机,其中所述突起具有第一侧面和第二侧面,所述第一侧面从所述第二部件比所述第二侧面延伸得更远,其中连接所述第一侧面和第二侧面的表面接触所述凹部的侧壁。
7. 根据权利要求1-3中任意一项的电动机,其中所述突起的弹性足以抑制所述转子或定子的振动。
8. 根据权利要求1-3中任意一项的电动机,其中所述突起的变形足以补偿所述第一部件和第二部件之间的几何形状的变化。
9. 根据权利要求1-3中任意一项的电动机,其中所述凹部为槽的形式。
10. 根据权利要求1-3中任意一项的电动机,其中所述凹部通过模制、铸造、机加工或锻造所述第一部件而形成。
11. 根据权利要求1-3中任意一项的电动机,其中所述第二部件和所述能弹性变形的突起通过多个叠片形成。
12. 根据权利要求1-3中任意一项的电动机,其中所述干涉配合也阻止所述第一部件和第二部件的相对旋转。
13. 根据权利要求1-3中任意一项的电动机,其中所述第一部件为结构部件,所述第二部件为磁性部件。
14. 根据权利要求13的电动机,其中所述结构部件为转子壳体。
15. 根据权利要求13的电动机,其中所述磁性部件包括绕着圆周布置的多个线圈绕组部件,弹性的所述突起沿周向布置在所述线圈绕组部件之间。
16. 根据权利要求13的电动机,其中所述结构部件为定子支撑。
17. 根据权利要求1-3中任意一项的电动机,其中用于所述第一部件及相应的第二部件的材料被选择成,使得所述部件之间的相对热膨胀使在所述电动机的工作温度范围内保持干涉配合。
18. 一种组装根据权利要求1-17中任意一项的电动机的方法,包括如下步骤:

-提供第一部件及相应的第二部件,这些部件中至少一个具有绕着圆周分布的一个或多个凹部,相应部件具有绕着圆周的两个或更多个弹性突起;

-加热所述第一部件或第二部件中的一个,以扩大该部件的尺寸;

-将所述部件滑动到一起,使得所述弹性突起突入所述一个或多个凹部的每一个中;

-冷却被加热的部件以减小其尺寸,使得所述弹性突起压靠在所述槽的侧壁上。

19. 根据权利要求18的方法,其中所述第一部件或第二部件被加热至在100℃到200℃的范围内的温度。

20. 根据权利要求19的方法,其中所述温度为120℃。

21. 一种电动车,其包括一个或多个根据权利要求1-17中任意一项的电动机、所述电动机优选作为轮内电动机。

22. 一种发电机,包括转子和定子,

所述转子和定子中的至少一个包括具有共同圆周的第一部件和第二部件,

所述第一部件具有绕着圆周分布的一个或多个凹部,所述第二部件具有两个或更多个能弹性变形的突起,所述两个或更多个能弹性变形的突起布置成突入所述一个或多个凹部的每一个中,以压靠凹部的侧壁,从而阻止所述第一部件和第二部件的相对旋转;

其中,所述第一部件通过加热然后冷却来安装到所述第二部件上,以在所述第一部件和所述第二部件之间形成干涉配合并且使所述突起抵靠所述凹部的侧壁弹性变形;并且

其中,在冷却之前通过将所述突起滑入所述凹部中以对齐相应的部件而将所述第一部件安装到所述第二部件上。

23. 根据权利要求22的发电机,其中有两个突起突入到每个凹部中。

24. 根据权利要求23的发电机,其中每个凹部中的每个突起都能够独立于该凹部中的另一突起地弹性变形。

25. 根据权利要求23或24的发电机,其中所述两个突起基本形成“V”形或“U”形横截面。

26. 根据权利要求23或24的发电机,其中在每个凹部中的两个突起能够通过相互靠近地移动而变形。

27. 根据权利要求25的发电机,其中所述突起具有第一侧面和第二侧面,所述第一侧面从所述第二部件比所述第二侧面延伸得更远,其中连接所述第一侧面和第二侧面的表面接触所述凹部的侧壁。

28. 根据权利要求22-24中任意一项的发电机,其中所述突起的弹性足以抑制所述转子或定子的振动。

29. 根据权利要求22-24中任意一项的发电机,其中所述突起的变形足以补偿所述第一部件和第二部件之间的几何形状的变化。

30. 根据权利要求22-24中任意一项的发电机,其中所述凹部为槽的形式。

31. 根据权利要求22-24中任意一项的发电机,其中所述凹部通过模制、铸造、机加工或锻造所述第一部件而形成。

32. 根据权利要求22-24中任意一项的发电机,其中所述第二部件和所述能弹性变形的突起通过多个叠片形成。

33. 根据权利要求22-24中任意一项的发电机,其中所述干涉配合也阻止所述第一部件和第二部件的相对旋转。

34. 根据权利要求22-24中任意一项的发电机,其中所述第一部件为结构部件,所述第二部件为磁性部件。

35. 根据权利要求34的发电机,其中所述结构部件为转子壳体。

36. 根据权利要求34的发电机,其中所述磁性部件包括绕着圆周布置的多个线圈绕阻部件,弹性的所述突起沿周向布置在所述线圈绕阻部件之间。

37. 根据权利要求34的发电机,其中所述结构部件为定子支撑。

38. 根据权利要求22-24中任意一项的发电机,其中用于所述第一部件及相应的第二部件的材料被选择成,使得所述部件之间的相对热膨胀使在所述发电机的工作温度范围内保持干涉配合。

39. 一种组装根据权利要求22-38中任意一项的发电机的方法,包括如下步骤:

-提供第一部件及相应的第二部件,这些部件中至少一个具有绕着圆周分布的一个或多个凹部,相应部件具有绕着圆周的两个或更多个弹性突起;

-加热所述第一部件或第二部件中的一个,以扩大该部件的尺寸;

-将所述部件滑动到一起,使得所述弹性突起突入所述一个或多个凹部的每一个中;

-冷却被加热的部件以减小其尺寸,使得所述弹性突起压靠在所述槽的侧壁上。

40. 根据权利要求39的方法,其中所述第一部件或第二部件被加热至在100℃到200℃的范围内的温度。

41. 根据权利要求40的方法,其中所述温度为120℃。

## 用于电动机的互锁装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于将电动机或发电机的元件连接在一起的装置。

### 背景技术

[0002] 电动机,特别是轮内安装电动机,含有需要牢固地连接或附接在一起的多个部件。该连接必须是牢固的,但是因为常常为最佳的工作特性而细微地调整电动机,所以存在进一步的考虑。例如,转子与定子之间的距离理想地应当绕着整个转子/定子都是统一的,在转子和定子之间产生磁场。同时,电动机常常处于严重的振动中,必须能够在这种条件下令人满意地工作。

[0003] 存在具有特定的磁性特性的电动机部件。这些部件(称为磁性部件)可包括定子的背铁或转子的背铁。这些部件的材料主要是为它们的磁性特性,特别是具有低磁阻而选择的。通常,为抑制由流过材料的通量产生的电涡流,这些部件常常使用多个叠片堆在一起制成。通常必须将这类磁性部件连接到相应的结构部件上,结构部件的材料主要是呈现其它特性,例如结构刚性或良好的导热性。例如,定子包括形式为具有缠绕导线线圈的一组齿的背铁、或一组永磁体的磁性元件。定子还包括磁性元件必须连接在其上的结构元件,例如散热器或壳体。同样,转子可包括需要连接至转子壳体上的一组永磁体或安装在背铁上的一组齿。

[0004] 用于将电动机的部件(如磁性部件和结构部件)连接在一起的已知方案已集中在使用第三物体上。例如,图1示出了如何使用多个定位销101将定子背铁102连接到电动机中的散热器103上。定子背铁包括72个线圈齿104,导线线圈可绕着线圈齿被接收,如本领域所知的。使用72个定位销,每个齿一个,以确保均匀的接合。

[0005] 使用定位销或类似接合装置的缺点在于,它们是独立于它们连接的部件。这引入了需要在正确公差内精确制造的另外的物体,以确保获得最佳可能的配合,并正确地环绕电动机分布,以确保其保持平衡。在连接在一起的部件中需要也是精确制造的相应的孔,以容纳定位销。结果,难以在所需公差内确保恰当的接合。

### 发明内容

[0006] 本发明定义在独立权利要求中。本发明的优选特征列在从属权利要求中。

[0007] 本发明的一种实施例提供一种包括转子和定子的电动机,在该电动机中的两个或更多个部件无需第三物体(例如定位销)就可连接在一起。根据本发明,提供了一种包括转子和定子的电动机或发电机。所述转子或定子每个都可包括第一部件,该第一部件具有与相应的第二部件共同的圆周。为了将所述第一部件和第二部件连接在一起,所述第一部件具有绕所述圆周分布的一个或多个凹部或槽,优选以固定的间隔;相应的所述第二部件具有一个或多个可弹性变形的突起。所述可弹性变形布置成突入所述一个或多个凹部中,以压靠所述凹部的侧壁,并阻止所述第一部件和第二部件的相对旋转。

[0008] 优选地,所述第一部件和第二部件通过沿着共同围周的干涉配合连接在一起。干

涉配合(也称为压配合)是在零件被推在一起之后通过摩擦获得的两个零件之间的紧固。由于至少一个部件包括热膨胀材料,所以所述干涉配合通过热收缩形成。所述突起与所述槽的接合阻止所述部件的相对旋转,并改善了部件之间的扭矩传递。这样,可形成包括安装在第二部件的共同圆周上的一个或多个部件的电动机,配合的接合装置确保连接中一定程度的挠性。

[0009] 所述突起本身可布置成,使得在每个凹部中有两个突起突入,优选给定凹部中的每个突起能够独立于该凹部中另一突起弹性地变形。特别地,所述突起可为“V”或“U”形的形式,并且,所述两个突起可通过相互靠近地移动或弯曲而变形。所述突起的弹性选择成足以抑制所述转子或定子的振动。所述突起的变形可选择成足以补偿所述第一部件和第二部件之间的几何形状的变化。

[0010] 组装的工艺优选是加热一个部件,然后将部件滑动到一起,使得所述突起突入所述凹部中,确保正确的对齐。然后冷却所述部件,使得它们的壁形成干涉配合,所述突起压靠所述凹部的侧壁,以阻止所述磁性部件和结构部件的相对旋转。因此提供了构造电动机的补充方法。提供如上所述具有绕圆周间隔布置的槽的一个或多个第一部件。还提供其上具有可弹性变形的突起的一个或多个第二部件。然后加热所述部件中的一个,以扩大该部件的尺寸,之后冷却以减小其尺寸,使得所述第二部件的弹性突起突入所述第一部件的凹部中,从而压靠所述凹部的侧壁。被加热的部件通过突入所述凹部中的弹性突起与互补部件对齐。

[0011] 在该方法中,通过加热一个部件(优选达到预定温度)扩大其尺寸形成两个部件之间的间隙。然后将被加热的部件定位成环绕第二部件,被加热的部件的接合装置与形成在第二部件上的相应接合装置对齐。然后可将被加热的部件冷却以缩小其尺寸,优选使得在所述部件的壁之间形成干涉配合。同时,接合装置组中的一者发生变形,以形成所述第一部件和第二部件之间的弹性接合。

## 附图说明

[0012] 现在参考附图,详细描述本发明的几个实施例,其中:

[0013] 图1为用于使用定位销将电动机的两个部件连接在一起的已知装置;

[0014] 图2A为本发明的一种实施例,示出了连接在一起的背铁与散热器;

[0015] 图2B为图2A的接合装置的放大图;

[0016] 图3A为背铁(例如图2A的背铁)在连接到另一电动机部件之前的视图;

[0017] 图3B为散热器(例如图2A的散热器)在连接到另一电动机部件之前的视图;

[0018] 图4A为本发明的一种实施例,示出了连接在一起的转子壳体与背铁。

[0019] 图4B为图4A的接合装置的放大图;

[0020] 图5A示出了形成干涉配合之前的根据本发明的一种实施例的通用接合装置;

[0021] 图5B示出了形成干涉配合之后的图5A的接合装置;和

[0022] 图6示出了根据本发明的一种实施例构造的电动机的一部分。

## 具体实施方式

[0023] 图2A和2B中示出了本发明的第一实施例,其中第一部件(这里为环形背铁1)和相

应的第二部件(这里为散热器5)连接在一起。图3A和3B中分别示出了处于其拆卸状态的背铁和散热器。

[0024] 在该实施例中,背铁1是圆形的,并是具有布置成接收导线线圈的多个齿2的类型,所述齿布置成使得导线可缠绕在其上。当然,可使用其它形式的背铁。通过控制通过导线线圈的电流,生成可用来产生绕定子旋转的转子(图2A中未示出)的运动的磁场,所述定子优选具有位于其上的多个永磁体。

[0025] 背铁1由热膨胀材料制成,特别是一种金属。这类材料的例子包括铁、电工钢(也称为叠片钢、硅钢或变压器钢)、或通常用来构造定子的任何其它材料。优选地,背铁由一系列叠片形成,其可通过将通常厚度大约为0.35mm的薄材料板冲压成期望的形状而形成。

[0026] 从附图可看出,背铁1具有形式为弹性突起的多个接合装置3,所述突起绕着环的内周边/内圆周4设置。这些接合装置与背铁为一体。这意味着,这些接合装置可通过标准技术制成,例如堆在一起的冲压叠片。

[0027] 背铁连接在其上的散热器5为定子的结构部件,布置成提供结构支撑,并将电动机工作期间在定子中产生的热量散发掉。因此,散热器由是良导热体的坚固材料形成,例如金属,但是也制得尽可能轻,以避免电动机过重。这类适当材料的例子是铝合金。如图中所示,散热器绕着外周边/外圆周6形成一系列接合装置7,与位于定子周边4上的弹性突起3互补。散热器的接合装置为槽或凹部。该凹部通过模制、铸造或锻造散热器而形成。

[0028] 在连接之前,背铁的内径 $R_{内部}$ 与散热器的外径 $R_{外部}$ 非常类似,或者基本相同,如图3A和3B中所示。在加热时,包括背铁的材料膨胀,增大其尺寸,特别是增大内径 $R_{内部}$ 。由于该膨胀,因 $R_{内部}$ 变得比 $R_{外部}$ 大,所以在背铁与散热器之间形成间隙,允许背铁安在散热器上,如图2A中所示。图5A中示出了形成的间隙。如图5A中所示,在加热背铁之后,所述弹性突起突入凹部中。这确保了两个部件的正确对齐。在冷却之前,第一部件(这里为散热器,结构部件)的凹部/槽与第二部件(这里为背铁,磁性部件)的弹性突起对齐,使得它们在冷却时接合。这优选通过在冷却之前由散热器的凹部接收定子的突起来实现。可使具有弹性突起的部件在具有凹部的部件上滑动或者滑动到具有凹部的部件上,使得所述突起突入所述凹部或槽中。这样,需要很少量的手动对齐就可确保冷却时的正确接合以及恰当的干涉配合。冷却时,背铁的尺寸减小,直到背铁的内周边接触散热器的外周边为止。这导致背铁与散热器之间的牢固干涉配合。这样产生的干涉配合允许背铁与散热器之间的良好热接触,同时与使用多个单个销或其它第三物体将这两个部件在物理上固定在一起的方法减小了连接这两个部件所需的公差度。然而,实施本发明并非严格必需采用干涉配合。

[0029] 如上所述,在背铁上形成一组一个或多个突起,并与散热器上的一组相应槽或凹部接合。特别优选的,在背铁冷却时,所述突起压入凹部的内表面并弹性变形。这样,形成所述突起与凹部内表面之间的接触,产生弹性接合,以及确保更具挠性的连接。当与凹部接合时,由于变形所引起的切向力,背铁的突起会弯曲阻止散热器的任何移动。

[0030] 图2B中更详细地示出了接合装置的优选形式。可看到,设置弹性突起8,在每个槽或凹部中有两个突起突入。凹部中的每个突起都可独立于其它突起而弹性变形。与每个凹部接合的两个突起优选一起大致形成“V”或“U”形,但是每个仍能彼此独立地变形。变形优选通过一个突起朝着另一突起移近或弯曲且在它们的两侧发生,其中,一个突起朝着另一突起移近或弯曲是通过两个突起之间的弯曲部来协助。优选地,如图中所示,所述突起具有

从背铁的内圆周向外延伸的第一侧面15和第二侧面16,第一侧面比第二侧面从背铁延伸得更远,并且都优选相对于穿过“V”形中心的半径以相同的角度从圆周延伸。优选地,该角度在 $15^{\circ}$ 与 $25^{\circ}$ 之间,更优选地,在 $18^{\circ}$ 与 $19^{\circ}$ 之间。斜面17连接第一侧面和第二侧面,并接触凹部的侧壁。互补的凹部7具有弯曲形横截面区域,为圆形、椭圆形、槽的一部分的形式,或者是所谓的“半孔”装置。“V”形3的两个突起8布置成使得凹部7与突起3之间的相对膨胀引起“V”形的臂8朝着彼此变形。特别地,具有斜面17的“V”形突起的臂的几何形状可使得,在未变形阶段,臂末端的外缘9接触凹部的内表面,但是末端的内缘10不接触。这在凹部与突起的相对收缩时有助于确保突起的臂变形并朝着彼此移动。替代地,突起与凹部壁之间的接触可发生在收缩期间。图5A示出突起与凹部之间的放大的间隙,因此在发生收缩之前它们并不接触,图5B示出突起与凹部壁之间的接触。为清楚起见,图5B未示出上述弹性变形的样式。

[0031] 除了如上述定子与转子的组装变得更容易之外,所述突起用于许多其它有利目的。突起接合装置的一个目的是提供充分的连接磨擦,以获得牢固的连接,并允许结构部件与磁性部件之间的扭矩传递,防止这些部件相对于彼此的相对旋转。磁性部件的弹性突起突入结构部件的槽中,以压靠槽的侧壁,从而防止磁性部件和结构部件的相对旋转。因此,每个单独的接合装置可对于每个凹部包括单个弹性突起,由于这也会防止部件之间的相对旋转并传递扭矩。

[0032] 所述突起是可弹性变形的或能回弹地变形的。响应于通过与突起接合的凹部的表面施加在突起上的力,突起会变形,但在变形时由于它们的弹性特征而也施加回复力。这允许所述突起抑制转子或定子内的振动。突起的弹性足以减小由接合装置连接的第一部件和第二部件之间通过的振动,来自振动的能量通过弹性突起的变形、收缩和/或膨胀吸收。

[0033] 所述突起的弹性变形也足以补偿第一部件与第二部件之间的几何形状变化,否则该变化会导致定子不稳定或不平衡。例如,当被加热的背铁被绕着散热器放置时,所述突起会突入凹部中然后在冷却时与侧壁接合并变形。如果由于部件之间圆周的变化有一个或多个突起未接触侧壁,而绕共同圆周布置的其它突起接触侧壁,那么接触的突起会在其它突起之前开始变形以作补偿。也可能一些突起相对其它突起以更大的程度变形以作补偿。特别有利地,在每个凹部中有两个突起突入的情形下,如果在凹部的一侧接触一个突起之前,凹部的另一侧就接触另一个突起,那么第一突起会在第二突起之前开始变形。因为每个突起都能独立于其他突起变形,所以可以对这种变化进行补偿。

[0034] 图3A和3B的图示示出了接合装置的突起和凹部如何延伸通过部件的整个厚度,以确保最大接触面积。因此,所述凹部在结构部件中可采取狭缝或槽的形式。

[0035] 优选地,背铁上的突起布置在各齿之间,如图中所示(例如,参见图3A)。这为线圈绕阻中产生的热量提供了沿着齿、通过背铁的环、再穿过边界流动进入散热器的畅通路径。所述突起与凹部之间也可包括导热化合物,以增强流过背铁与散热器之间的边界的热量流动。所述导热化合物也可为粘合剂。

[0036] 本发明的实施例在部件之间提供了比简单的压配合连接或含有定位销的压配合连接更可靠的连接。可弹性变形的突起提供了额外的支撑,用于在部件之间传递扭矩,并能够由于它们产生的弹簧效应(为弹性体)而补偿公差变化。弹簧效应还通过连接部件之间的不同平均温度防止了其遭受高温时的连接削弱。通过周边圆周上具有干涉配合以及在弹性

突起与凹部之间的额外干涉配合,连接变得比仅使用定位销的连接更加牢固,其中所述额外干涉配合还由于突起的弹性性质包括弹簧效应。

[0037] 图4A和4B中示出了第二实施例。在该实施例中,连接是在转子的磁性部件(这里为背铁41)与转子的结构部件42(这里为转子背铁41的支撑,一般称为壳体42)之间形成。该实施例与前述实施例之间的主要区别在于,具有突起接合装置的部件不经受膨胀收缩以形成干涉配合。相反,具有凹部接合装置的结构部件膨胀然后收缩。这样,应当理解,一般来说,突起接合装置和凹部接合装置可应用于要连接在一起的内部件或外部件。

[0038] 从第二实施例可看到,转子背铁41设置成具有圆形或环形形状,并且绕着其内周边44布置多个永磁体43。转子背铁可由钢或电工钢形成,并且优选由一系列叠片制成。环绕外周边45也布置多个突起接合装置46,与转子背铁的本体一体地形成。

[0039] 还设有壳体42,转子背铁可被连接或附接在该壳体42上。转子壳体由被选择成结构牢固同时重量轻且耐腐蚀的材料环,优选为铝或铝合金环形成。与壳体一体地形成有多个接合装置,形式为凹部或槽47,其与转子背铁的接合装置(这里为弹性突起46的形式)互补地接合。所述凹部通过模制、铸造、机加工或锻造壳体42而形成。

[0040] 所述壳体和转子背铁起初形成为分别具有基本相同的内径和外径。在加热时,壳体膨胀,导致半径增大,允许壳体环绕地放置在转子背铁上。在壳体加热之后,所述弹性突起突入凹部。这确保两个部件之间的正确对齐。冷却时,转子壳体收缩,以优选与背铁形成干涉配合。另外,两个部件上的接合装置以上面针对以定子背铁和散热器为特征的实施例描述的方式彼此接合。

[0041] 当壳体朝着背铁收缩时,突起接合装置变形。在使用“V”或“U”形布置时,如上所述,臂又是朝着彼此挤压。当然,关于定子背铁/散热器实施例描述的突起的所有布置或特征都同样适应于转子背铁/壳体实施例。

[0042] 图6示出了根据上面实施例构造的电动机的一部分。总体由标记601表示的定子包括具有定子齿603的背铁602,定子齿603上布置有线圈绕组604。如上所述,背铁通过干涉配合连接至散热器605、以及多个弹性突起606与互补凹部接合。总体由标记607表示的转子包括背铁608和转子壳体610,在背铁上安装多个磁体609。如上所述,背铁和转子壳体通过干涉配合连接、以及多个弹性突起611与互补凹部接合。

[0043] 在本发明的所有实施例中,所述突起可从其上形成它们的部件的圆周突出大约1-2mm,优选1.10-1.20mm。所述突起可沿着圆周方向延伸大约2-4mm,优选在2.50与3.00mm之间。当用于将电动机(或发电机)的内部零件(即,定子)连接在一起时,作用在部件上的力很大,所以需要大量的突起和相应的凹部,数量例如在60到100之间,更优选地,在70到80之间。更加优选地,使用数量与定子上的齿的数量相同的突起和凹部,例如72。在电动机(或发电机)的外部零件(即,转子)上,作用在部件上的力较小,所以将两个部件连接在一起相应需要较少的突起和凹部。优选地,使用数量在10到50之间,更优选地在25到35之间的突起和凹部。例如,这可对应于转子中永磁体数量的一半。

[0044] 当在本发明的任一实施例中产生干涉配合时,必须加热一个部件以引起膨胀。部件被加热的温度依赖于多个因素,包括产生间隙所需的膨胀程度、材料的热膨胀系数和材料可被加热的安全温度。例如,转子背铁可含有或者其上安装有永磁体,并且不希望将它们加热超过居里温度,在该温度点会丧失其永久磁性。要膨胀的部件可能需要加热至100℃到

200℃之间,但是优选(特别是转子背铁情形)为大约120℃。为产生需要的收缩,该部件可简单地被允许冷却至室温,或可使用主动冷却。

[0045] 现在描述用于本发明实施例的组装过程的详情。使用“热降(hotdrop)”操作可获得将定子背铁连接到散热器的组装工艺。这意味着背铁被加热至优选为120℃的温度,同时保持散热器处于或接近室温。然后,在冷却背铁之前,背铁被下降至环绕散热器的位置。在电动机工作期间,估计定子背铁平均温度会大约为143℃,散热器平均温度大约为93℃。对于给定的连接公差,在定子背铁与散热器之间存在从0.070mm到0.176mm的干涉(即,稳定接触)——即,散热器的外径与背铁的内径之差。该干涉会提供1933Nm的平均滑移(破坏)扭矩。除干涉配合提供的力之外,互锁特征用于保持连接牢固,并提供从背铁到散热器、再进一步到电动机接口处的扭矩传递。

[0046] 将转子背铁连接到转子壳体的组装工艺也可通过执行“热降”操作实现。又是,转子壳体被加热至优选为120℃的温度,同时将磁体和转子背铁保持大约处于室温。在电动机工作期间,估计转子背铁的平均温度大约为150℃,转子壳体大约为111℃。根据所获得的连接公差,这会产生0.013mm-0.213mm的干涉配合(即,转子背铁的外径与转子壳体的内径之差),并会提供1290Nm的平均滑移(破坏)扭矩。除此之外,所述互锁特征还保持连接牢固,并提供从转子背铁到转子壳体的扭矩传递。

[0047] 应当理解,尽管已经与电动机有关地描述了本发明,但是电动机与发动机的设计考虑之间的相似性意味着,本发明也可通过发电机的部件来实施。另外,应当理解,在可使用本发明的电动机/发电机的设计中存在许多不同的变化。例如,在一些设计中,转子可环绕定子,但是在其它设计中则是相反的。又例如,定子可包括永磁体,导线线圈位于转子上。

[0048] 上述本发明实施例特别适用于电动车的电动机中,特别是道路行驶的电动汽车。这些实施例也特别适用于轮内电动机,其中,电动机安装在电动车辆或汽车的车轮中。

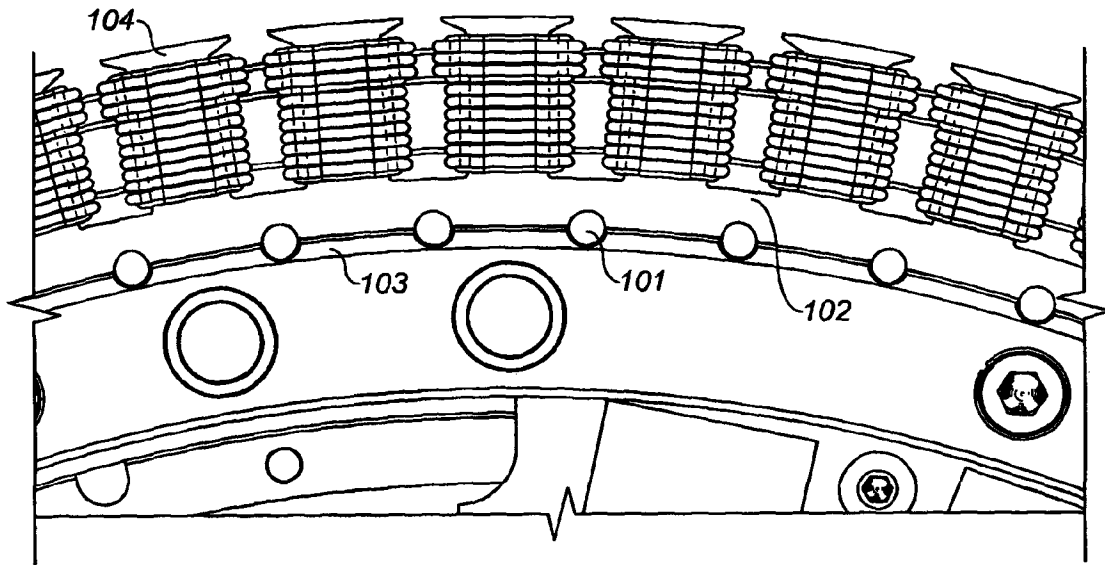


图1

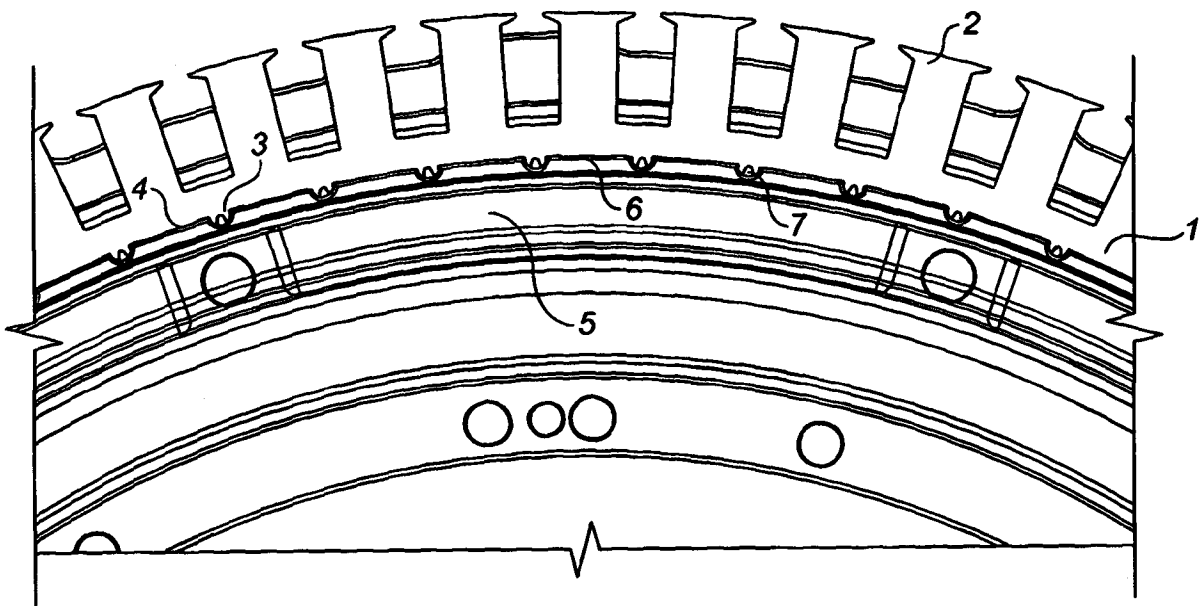


图2A

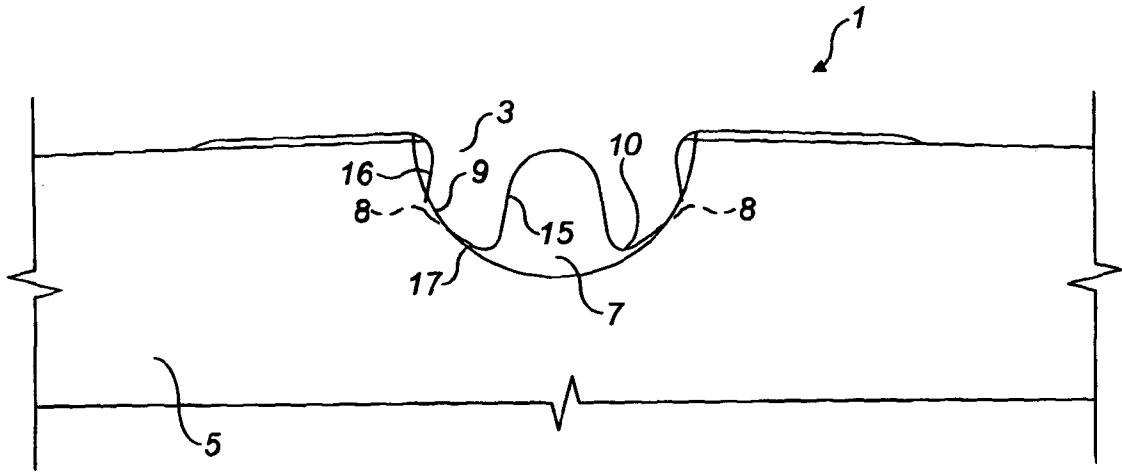


图2B

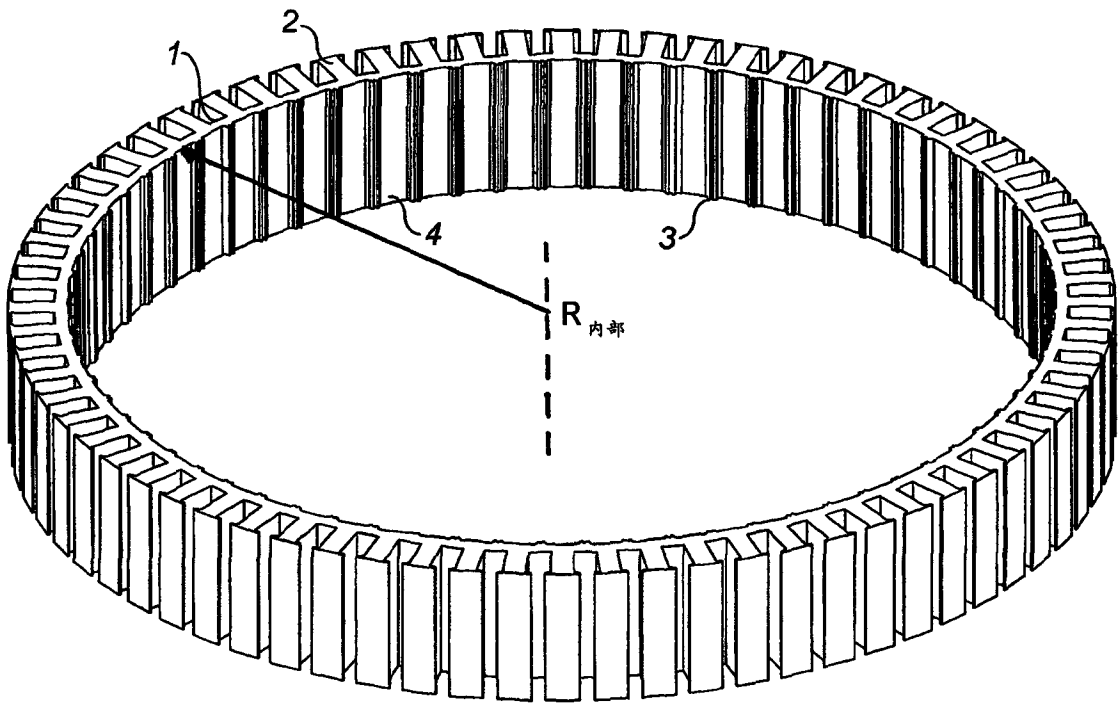


图3A

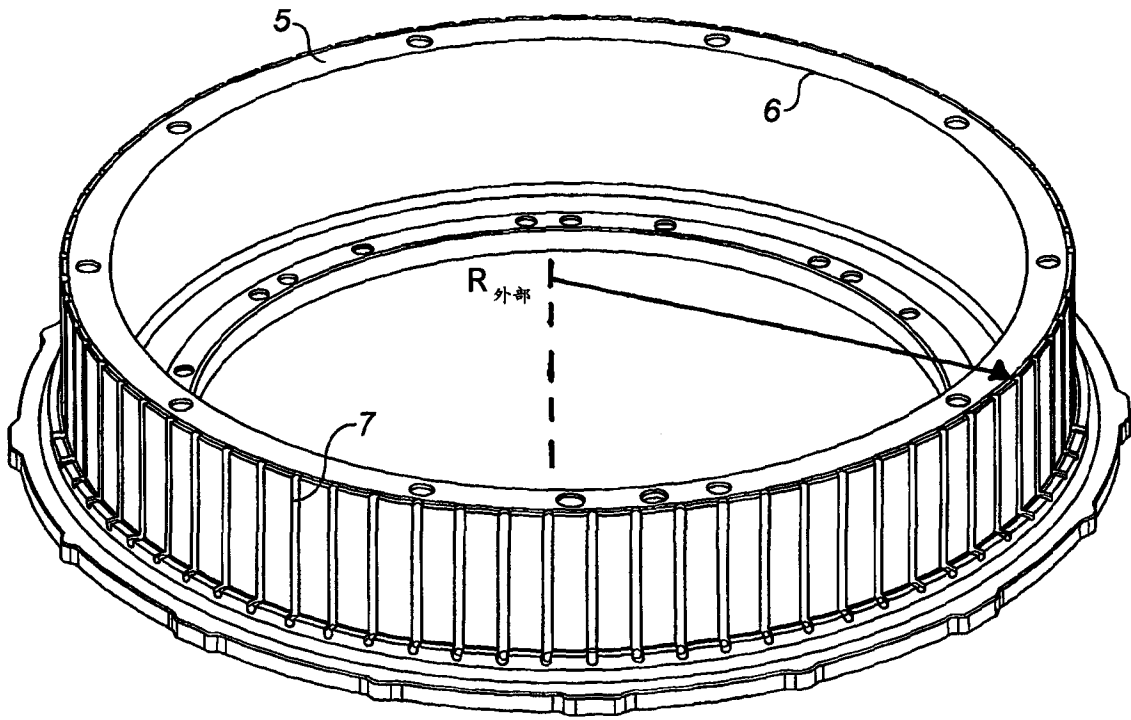


图3B

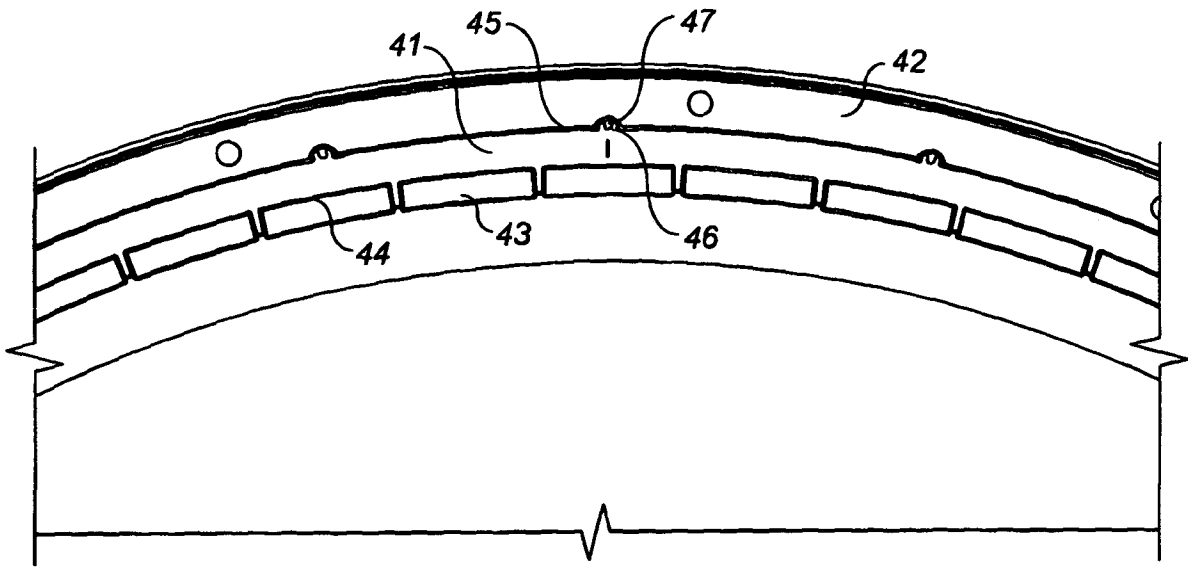


图4A

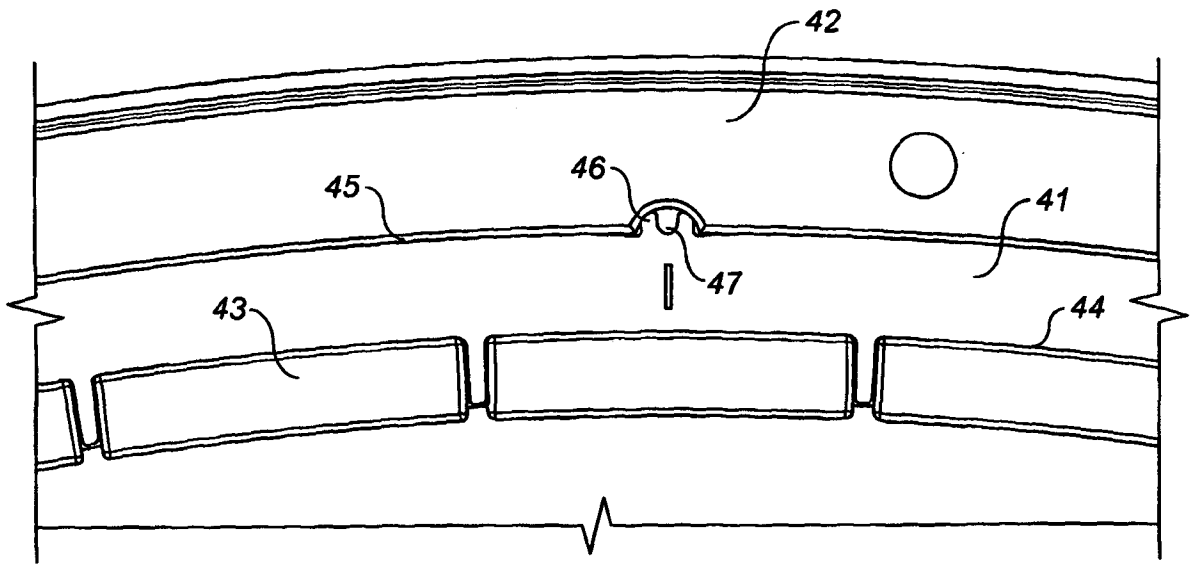


图4B

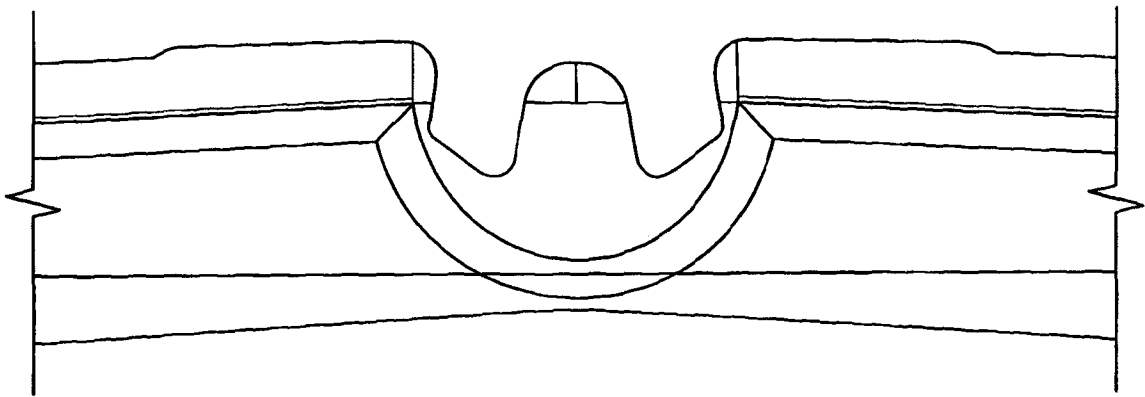


图5A

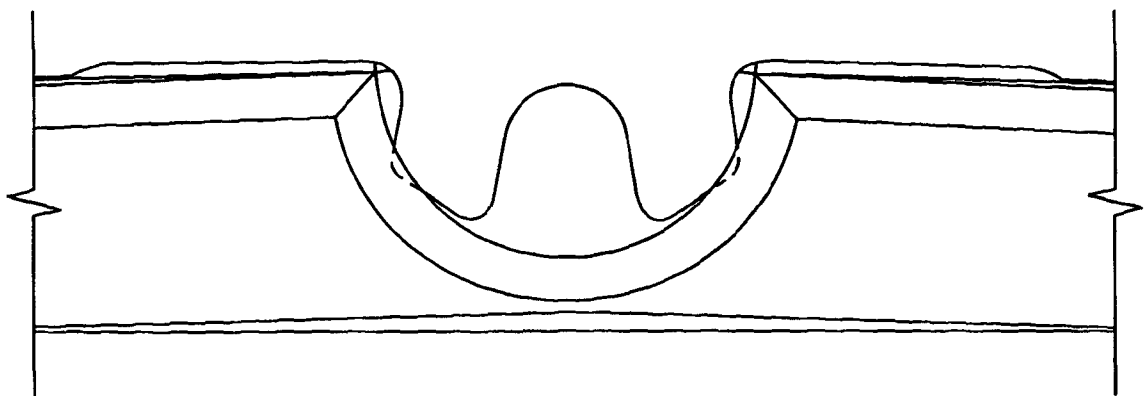


图5B

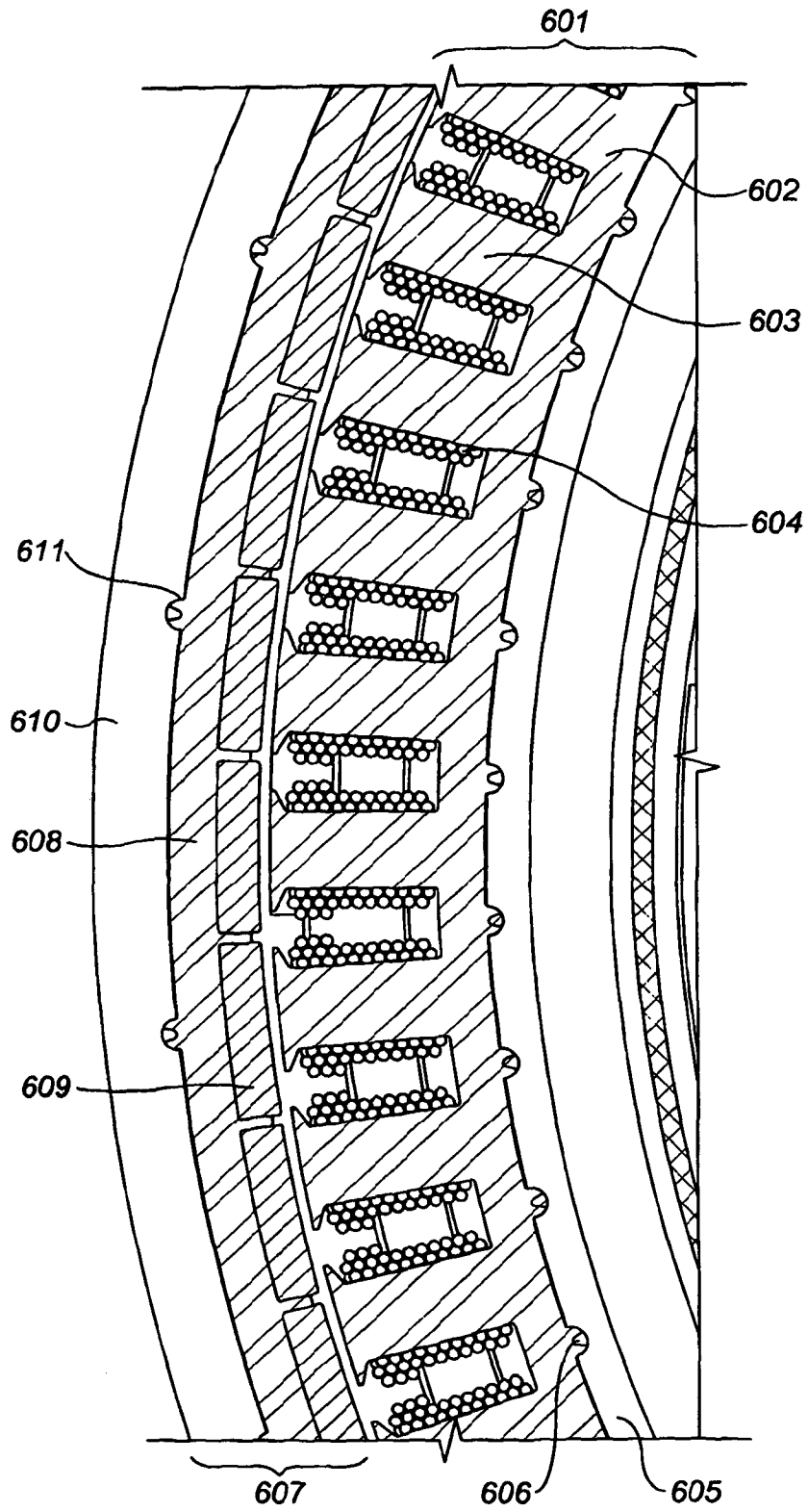


图6